

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО АСТРОФИЗИКЕ

На выполнение отводится 90 минут. В каждом тестовом задании (задания 1-25) необходимо выбрать только один (наиболее подходящий с Вашей точки зрения) вариант ответа. К задачам (задания 26 - 30) нужно письменно представить решения.

— **Задание 1.** Через какое время возвращается радиолокационный импульс, отразившись от Луны, которая находится на расстоянии 384 400 км?

1) 1,282

2) 2,563

3) 2,645

4) 3,844

— **Задание 2.** В году больше бывает

1) Лунных затмений

2) Солнечных затмений

3) Иногда лунных, иногда солнечных

4) Лунных и солнечных поровну

— **Задание 3.** Точку весеннего равноденствия обозначают знаком Овна

1) Потому что она находится в созвездии Овна

2) Потому что знак Овна приходится на середину весны

3) Потому что в те времена, когда за разными астрономическими событиями и объектами закреплялись обозначения, эта точка находилась в созвездии Овна, а потом перешла в созвездие Рыб

4) Потому что автор обозначения родился под знаком Овна

— **Задание 4.** Кратчайший из *физически возможных* перелетов с орбиты одной планеты на орбиту другой осуществляется

1) По прямой

2) По траектории Гомана-Цандера

3) По траектории Штернфельда

4) По параболе

+ **Задание 5.** Каждые сутки Луна смещается в восточном направлении

1) На 13°

2) На $23,5^\circ$

3) На 45°

4) На 90°

— **Задание 6.**

+ В каком созвездии 24 июля 2004 года находилась комета C/2001 Q4, имеющая экваториальные координаты $\alpha=11^h06^m$, $\delta=+58,5^\circ$?

1) Большая Медведица

2) Малая Медведица

3) Чаша

4) Цефей

— **Задание 7.** Приливные ускорения

1) Прямо пропорциональны расстоянию до центра тяготения

- 2) Обратны пропорциональны расстоянию
- 3) Обратны пропорциональны квадрату расстояния
- 4) Обратны пропорциональны кубу расстояния

† Задание 8. Облако Оорта

- 1) Находится между орбитами Марса и Юпитера и состоит из множества астероидов
- 2) Примыкает снаружи к орбите Нептуна и состоит из небесных тел с размерами, меньшими размеров планет
- 3) Является облаком межзвездного газа, достигшим окрестностей Солнца
- 4) Представляет собой сферическую оболочку Солнечной системы радиусом не менее одного светового года и состоящую из миллиардов кометных ядер

† Задание 10. В какой области Солнца формируется крупномасштабное магнитное поле?

- 1) ядро
- 2) зона лучистого переноса
- 3) тахоклин
- 4) зона конвекции

† Задание 11. Причина солнечной активности:

- 1) движение Меркурия по эллиптической орбите возмущает атмосферу Солнца
- 2) гравитационное влияние всех планет Солнечной системы
- 3) образование и распад в солнечной атмосфере сильных магнитных полей
- 4) потоки нейтрино, образующихся в ходе термоядерных реакций

† Задание 12. Основной источник энергии звезд:

- 1) гравитационное взаимодействие между частицами вещества звезды
- 2) термоядерные реакции
- 3) активная метеоритная бомбардировка поверхности
- 4) радиоактивный распад атомов

† Задание 13. Цвет звезды говорит

- 1) о характере движения звезды в пространстве и скорости ее вращения вокруг оси
- 2) о химическом составе звезды
- 3) о температуре поверхности звезды и степени межзвездного поглощения ее света
- 4) фото звезд получают в черно-белом виде, потом астрономы раскрашивают фото в искусственные цвета

† Задание 14. Корональные дыры (а), стримеры (б) и полярные перья (в) – это

- 1) а) провалы в солнечной короне, вызванные падением на поверхность Солнца вещества из межзвездного пространства; б) спутники, «отслеживающие» магнитное поле Солнца; в) перистые водородные облака в области между хромосферой и короной;
- 2) а) области короны пониженной светимости, часто обнаруживаемые на солнечных полюсах и, по всей видимости, являющиеся источниками быстрого солнечного ветра; б) вытянутые яркие шлемообразные

Дано:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

$$M_0 = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$R_0 = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$$

$v_2 = ?$

Решение.

$$v_2 = \sqrt{\frac{GM_0}{R_0}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(6,96 \cdot 10^8)^2}} = 1,38 \cdot \sqrt{10^{28-8}} = 1,38 \cdot 10^{15} \frac{\text{м}}{\text{с}} =$$

$$= 1,38 \cdot 10^{12} \frac{\text{км}}{\text{с}} = \sqrt{\frac{13,34 \cdot 10^{38}}{48,4416 \cdot 10^{18}}} \approx 0,525 \cdot 10^{11} \frac{\text{м}}{\text{с}} =$$

$$= 5,25 \cdot 10^7 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

- структуры с открытой вершиной, которые часто формируются над пятнами и областями повышенной активности в атмосфере Солнца, удерживающие протуберанцы и волокна солнечного вещества; в) очень тонкие стримеры, которые формируются над северным и южным полюсами Солнца и являющиеся открытыми линиями магнитного поля, выходящими из магнитных полюсов
- 3) а) то же, что солнечные пятна; б) то же, что протуберанцы; в) перьеобразные выступы хромосферы, формирующиеся над солнечными пятнами
- 4) а) области короны, резко отличающиеся от прилегающих областей по составу, связанные с зонами слабого магнитного поля, легко обнаруживаемые во время прохождения Меркурия или Венеры по диску Солнца; б) спутники, «отслеживающие» динамику солнечного ветра; в) перьеобразные выступы фотосферы, формирующиеся по краям солнечных пятен

† **Задание 15.** Определите минимальную скорость выброса протуберанца, достаточную для того, чтобы его вещество покинуло Солнце. При расчете принять, что масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг, а радиус Солнца – $6,96 \cdot 10^5$ км.

- 1) 11 км/с
- 2) 63 км/с
- 3) 112 км/с
- 4) 620 км/с

† **Задание 16.** Фотоны, возникшие в процессе термоядерных реакций в центре Солнца, достигают его поверхности

- 1) Через несколько секунд
- 2) Через 8 минут
- 3) Через несколько лет
- 4) Через сотни тысяч или миллионы лет

† **Задание 17.** Космический беспилотный корабль, добравшийся до звезды-сверхгиганта с температурой поверхности около 3000 К

- 1) Может продолжать полет внутри звезды достаточно большое время без особых последствий
- 2) Будет остановлен большим давлением внешних слоев звезды, направленным от центра звезды
- 3) Начнет интенсивно плавиться и затем испаряться
- 4) Будет отброшен назад звездным ветром

† **Задание 18.** Парсек – это

- 1) Расстояние, которое свет преодолевает за пару секунд
- 2) Синоним термина «световой год»
- 3) Расстояние, с которого большая полуось орбиты Земли была бы видна под углом, равным одной угловой секунде
- 4) Расстояние от Земли до звезды такое, на котором поперечник звезды виден под углом в одну угловую секунду

† **Задание 20.** Парадокс Алголя заключается в том, что

Дано:
 $\rho = 83''$
 $\Phi = 660 \text{ нк}$
 $R = ? (\text{а.е.})$

Решение:

$$R = \frac{\rho}{p}$$

$$p = \frac{1}{\Phi} \quad p = \frac{1}{600} \approx 0,0015''$$

$$R = \frac{83''}{0,0015''} = 55333 \text{ нк} = 55333 \cdot 205265 \text{ а.е.} \approx 1,14 \cdot 10^{10} \text{ а.е.}$$

Ответ: $1,14 \cdot 10^{10} \text{ а.е.}$

Задача 28

$$x = 2,512^{14^m - 3^m}$$

$$x = 398359,2$$

Ответ: в 398359 раз

Задача 30.

Известно что видимое движение планет происходит по эклиптике. Поэтому высота планеты в кульминации будет определяться точкой пересечения эклиптики и небесной меридиана. Используя карту звездного неба определим что в кульминации ^{склонение} высота:

— Юпитера примерно равна -15° (21 июня, полночь)

— ~~Сатурна~~ Сатурна равно 24° (22 декабря, полночь)

Подставив значения в формулы выясним:

$$h = 90^\circ + \delta \neq 23,5^\circ$$

$$h_{10} = 90^\circ - 15^\circ - 23,5^\circ =$$

Ответ: Сатурн

- ① Менее массивная звезда этой кратной звезды превратилась в гиганта, а наиболее массивная все еще находится на Главной последовательности диаграммы Герцшпрунга-Рассела
- 2) Эта звезда изменяет свой блеск с периодом, который сам испытывает периодические изменения
- 3) Три звезды этой кратной системы всегда видны с Земли на линии, перпендикулярной лучу зрения
- 4) Эта звезда самая яркая в созвездии Персея, а обозначается буквой «бета»

— **Задание 21.** Показатель цвета звезд – это

- ✓ 1) разность звёздных величин астрономического объекта, измеренных в двух спектральных диапазонах
- ② индекс спектрального цвета соответствующего класса звезд
- ③ длина волны излучения того интервала, на который приходится максимум излучения звезды
- 4) абсолютная звездная величина звезды, вычисленная во всем (не только в видимом) диапазонах излучения

Задание 22. Показатели цвета звёзд класса A0V равны:

- 1) $B-V = 1,5$; $U-B = -1,5$
- 2) $B-V = 0$; $U-B = -1,5$
- 3) $B-V = 0$; $U-B = 0$
- 4) $B-V = -1,5$; $U-B = 0$

† **Задание 24.** Сверхновые – это

- 1) Звезды, ярко вспыхнувшие в последнее столетие
- 2) Звезды, ярко вспыхнувшие в последнее тысячелетие
- ③ Звезды, вспышки которых приводят к рассеиванию большей части их вещества (или всего вещества) в окружающее пространство с резким возрастанием светимости в миллионы миллиардов раз на протяжении нескольких месяцев и последующим угасанием
- 4) Вновь открываемые яркие галактики

— **Задание 25.** Для описания черных дыр

- 1) Достаточно всех тех характеристик, которые используются для описания обычных звезд
- 2) Необходимо много характеристик, и некоторые из них еще не открыты
- ③ В астрофизике не существует однозначных характеристик
- 4) Помимо расстояния до них, достаточно всего трех характеристик

— **Задание 26.** Планетарная туманность в созвездии Лиры имеет угловой диаметр $83''$ и находится на расстоянии 660 пк. Каковы линейные размеры туманности в астрономических единицах? *Ответ: $1,14 \cdot 10^{10}$ а.е.*

† **Задание 28.** 24 октября 2007 года комета Холмса при вспышке увеличила свой блеск от 17^m до 3^m . Во сколько раз увеличился блеск кометы?

Ответ: в 398,359 раз

★ **Задание 30.** Юпитер был виден в верхней кульминации ночью 21 июня, а Сатурн – ночью 22 декабря. Какая из этих планет поднялась выше над горизонтом в Ростове-на-Дону? *Ответ: Сатурн*